



## MINYAK KAYU MANIS SEBAGAI AGEN ANTIBAKTERI PADA KERTAS ALAMI DARI KULIT PISANG (*Musa paradisiaca* Linn.)

### *Cinnamon Oil as an Antibacterial Agent on Natural Paper from Banana Peel (*Musa Paradisiaca* Linn.)*

**Widiastuti Agustina Eko Setyowati \***, Elfi Susanti VH, Iis Alviah,  
dan Melati Kusuma Wardani

Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Sebelas Maret  
Jl. Ir. Sutami No. 36A, Surakarta, Jawa Tengah 57126, Indonesia

\* Untuk korespondensi: email: [widiastuti\\_aes@staff.uns.ac.id](mailto:widiastuti_aes@staff.uns.ac.id)

Received: December 14, 2018

Accepted: April 27, 2019

Online Published: April 30, 2019

DOI : 10.20961/jkpk.v4i1.26120

### ABSTRAK

Penelitian tentang penggunaan minyak esensial kayu manis sebagai agen antibakteri pada kertas alami dari kulit pisang (*Musa paradisiaca* Linn.) telah dilakukan. Pembuatan kertas dilakukan dengan metode alkalisasi menggunakan NaOH 4% sebagai larutan pemasak pada temperatur 100°C selama 1,5 jam. Kertas dibuat dalam 3 variasi, yaitu dengan aditif minyak kayu manis 2,5% dan 3% terhadap massa pulp serta tanpa aditif minyak kayu manis. Beberapa uji dilakukan terhadap kertas yang dihasilkan, yaitu uji pH sesuai metode SNI ISO 6588-1.2010, uji kadar air sesuai metode oven kering SNI ISO 287:2010 dan uji aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan metode difusi disk Kirby Bauer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kertas yang dihasilkan sesuai dengan kualifikasi SNI ISO 6519:2016 pada parameter pH dan kadar air. Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa minyak kayu manis dapat berperan sebagai agen antibakteri pada kertas alami dari kulit pisang (*Musa paradisiaca* Linn.). Kertas dengan aditif minyak kayu manis 2,5% dan 3% mempunyai diameter daerah hambat terhadap *S. aureus* berturut-turut sebesar 15 mm (kuat) dan 30 mm (sangat kuat), sedangkan terhadap *E. coli* berturut-turut sebesar 13 mm (kuat) dan 24 mm (sangat kuat).

**Kata Kunci:** kertas alami, kulit pisang, minyak kayu manis, antibakteri

### ABSTRACT

The research about the use of cinnamon oil as an antibacterial agent on natural paper from Banana (*Musa paradisiaca* Linn.) Peel has been conducted. The preparation of the paper using alkalization method, with the use of NaOH 4% at the temperature of 100°C for 1.5 hours. The paper is made in three variations, ie with additive 2.5% and 3% cinnamon oil as well as without additive. The natural paper produced are tested for pH based on SNI ISO 6588-1.2010, water content by dry-oven method based on SNI ISO 287:2010, and antibacterial activities against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* using Kirby-Bauer disc diffusion method. The result showed that the paper produced meet the standard of ISO 6519:2016 within the parameter of pH and water content. The antibacterial activity result showed that cinnamon oil can be used as an antibacterial agent on natural paper from banana peels (*Musa paradisiaca* Linn.). Paper with cinnamon oil additives 2.5% and 3% have inhibition diameter zone for *S. Aureus* in the amount of 15 mm (strong) and 30 mm (very strong) respectively, while for *E. coli* are 13 mm (strong) and 24 mm (very strong).

**Keywords:** natural paper, banana peel, cinnamon oil, antibacterial

## PENDAHULUAN

Bahan pangan merupakan sumber gizi dan kebutuhan pokok bagi setiap manusia yang di dalamnya terkandung senyawa-senyawa yang diperlukan tubuh. Bahan pangan dapat bertindak sebagai perantara atau substrat untuk pertumbuhan bakteri patogenik. Kontaminasi bakteri dapat berasal dari bahan makanan itu sendiri, hewan, udara, tanah, limbah, air, manusia, bahan tambahan pangan, peralatan, dan beberapa sumber lain seperti bahan pengemas/pembungkus makanan [1].

Pembuatan kertas yang kita ketahui selama ini menggunakan kayu sebagai sumber selulosa. Menurut data Kementerian Perindustrian Republik Indonesia jumlah konsumsi kertas mengalami peningkatan dari tahun 2013 yang mencapai 13,8 ton dan pada tahun 2017 yang mencapai 17 ton [2]. Tingginya kebutuhan kertas tersebut harus diimbangi dengan ketersediaan bahan baku.

Pisang merupakan tanaman yang dapat dipanen sepanjang tahun, maka limbah yang dihasilkan pun melimpah sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif bahan baku kertas pengganti kayu [3]. Menurut data Balai Besar Litbang Industri Selulosa, kulit pisang memiliki kandungan selulosa yang tinggi sehingga berpotensi digunakan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan kertas [4].

*S. aureus* merupakan bakteri patogen mayor pada manusia dan merupakan bakteri gram positif berbentuk kokus dengan diameter 0,7-1,2  $\mu\text{m}$ , tersusun dalam kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, fluktuatif anaerob, tidak membentuk spora dan tidak bergerak [5], sedangkan *E.*

*coli* merupakan bakteri gram negatif, fakultatif anaerob, dan tidak berspora yang sering menyebabkan gangguan saluran cerna bawah pada hewan berdarah panas [6].

Minyak esensial merupakan sumber potensial senyawa antimikroba baru terutama terhadap bakteri patogen. Minyak esensial kayu manis tidak berbahaya ketika dikonsumsi pada produk makanan dan dapat menghambat aktivitas bakteri [7]. Senyawa-senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam minyak esensial kayu manis diketahui memiliki aktivitas antibakteri [8].

Berdasarkan latar belakang tersebut kebutuhan akan kertas sebagai pembungkus makanan yang aman bagi kesehatan sangat diperlukan. Pada penelitian ini dibuat kertas pembungkus makanan dengan bahan baku limbah kulit pisang menggunakan aditif minyak kayu manis. Dengan menambahkan minyak kayu manis pada proses pembuatan kertas, akan dihasilkan kertas alami yang bersifat antibakteri sehingga dapat dikembangkan sebagai pembungkus makanan.

## METODE PENELITIAN

### 1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah blender, oven, kompor listrik, pipet tetes, pengaduk, neraca, tempat contoh uji, cawan bertutup, neraca analitik, desikator, kaca arloji, plat kaca, *screen* sablon 20 cm x 30 cm, spatula, pH meter, tabung reaksi, gelas ukur 10 ml, inkubator, jarum ose, lidi, cawan petri, kapas steril, jangka sorong, mikro pipet, neraca, gelas beaker, bunsen burner.

Bahan yang digunakan yaitu kulit pisang, larutan NaOH 4%, larutan  $\text{H}_2\text{O}_2$  10%, minyak esensial kayu manis, tapioka,

akuades, larutan KCl 1M, akuades, tetrasiklin, media MHA (Muller Hinton Agar), larutan standar 0,5 McFarland, NaCl 0,9%, bakteri *S. aureus* ATCC 25923 dan *E. coli* ATCC 25922, *paper disk blank*.

## 2. Pembuatan Kertas Alami Kulit Pisang

Pembuatan kertas alami dari limbah kulit pisang dengan metode alkalisasi [9]. Kertas dibuat dalam 3 variasi yaitu dengan aditif minyak kayu manis 2,5% dan 3% terhadap massa *pulp* serta tanpa aditif minyak kayu manis.

## 3. Uji Karakteristik

Uji karakteristik fisika dengan uji gramatur [10], sedangkan uji karakteristik kimia dengan uji pH [11] dan kadar air dilakukan dengan metode kering oven [12].

## 4. Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi disk Kirby-Bauer. Kertas dipotong dengan diameter 20 mm kemudian diletakkan di atas media MHA yang telah mengandung bakteri uji. Inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 24 jam. Kontrol negatif yang digunakan adalah *paper disk blank* yang ditetesi akuades steril, sedangkan kontrol positif menggunakan tetrasiklin untuk bakteri gram positif dan kloramfenikol untuk bakteri gram negatif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kertas alami kulit pisang telah berhasil diproduksi dengan metode alkalisasi yang terdiri dari proses delignifikasi, *bleaching* dan penambahan zat aditif.

Proses delignifikasi bertujuan untuk memisahkan selulosa dari lignin. NaOH

merupakan senyawa alkali kuat yang dapat berfungsi sebagai pemutus ikatan antar serat sehingga dapat mempercepat terbentuknya *pulp* [3].

Proses *bleaching* bertujuan untuk menghilangkan kandungan lignin dalam *pulp* sehingga memperoleh kecerahan warna *pulp* yang stabil. Pada proses pencetakan kertas ditambahkan tapioka sebagai *sizing agent* dan perekat ikatan antar serat sehingga ketahanan fisik kertas dapat meningkat. Hasil pengamatan secara visual didapatkan kertas yang tipis dan berwarna putih seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kertas Alami Kulit Pisang

## 1. Hasil Uji Karakteristik Kertas Alami Kulit Pisang

### a. Uji Karakteristik Fisika

Hasil dari uji gramatur berbagai variasi disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Gramatur Kertas Alami Kulit Pisang

No	Sampel	Gramatur (g/m <sup>2</sup> )	Kategori
1.	Tanpa Aditif	122,8	Kertas bergramatur rendah
2.	Dengan Aditif 2,5%	140,4	Kertas bergramatur rendah
3.	Dengan Aditif 3%	215,6	Kertas bergramatur rendah

Gramatur merupakan massa kertas dari satuan luas tertentu. Penentuan gramatur kertas akan sangat berguna untuk menentukan kekuatan fisik kertas. Hasil uji (Tabel 1) menunjukkan bahwa kertas alami kulit pisang yang dihasilkan termasuk kategori kertas bergramatur rendah [13].

#### b. Uji Karakteristik Kimia

Uji karakteristik Kimia meliputi uji kadar air dan pH berbagai variasi kertas disajikan dalam Tabel 2.

Hasil uji pH dan kadar air pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kertas alami kulit pisang yang dibuat dengan metode alkalisasi sesuai dengan kualifikasi SNI ISO 6519:2016 [3,14].

Tabel 2. Hasil Uji pH dan Kadar Air terhadap Berbagai Variasi Kertas Kulit Pisang

No	Sampel	pH	Kadar air (%)
1.	Tanpa Aditif	6,9	6,39
2.	Dengan Aditif 2,5%	6,7	6,54
3.	Dengan Aditif 3%	7,6	6,88

#### 2. Uji Aktivitas Antibakteri Kertas Alami Kulit Pisang

Uji aktivitas antibakteri pada kertas kulit pisang terhadap *S. aureus* dan *E. coli* ditunjukkan oleh hasil pengukuran diameter daerah hambat (DDH) sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai DDH Kertas Alami Kulit Pisang terhadap *S. aureus* dan *E. coli*

Sampel	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	
	DDH (mm)	Kategori	DDH (mm)	Kategori
Tanpa Aditif	-	Tidak aktif	-	Tidak aktif
Dengan Aditif 2,5%	15	Kuat	13	Kuat
Dengan Aditif 3%	30	Sangat Kuat	24	Sangat Kuat
Kontrol positif	27 <sup>a</sup>	Sangat Kuat	20 <sup>b</sup>	Sangat Kuat
Kontrol negatif (akuades)	-	Tidak aktif	-	Tidak aktif

Keterangan : <sup>a</sup> = tetrasiklin, <sup>b</sup> = kloramfenikol

DDH menunjukkan sifat antibakteri dengan beberapa tingkatan yaitu: kekuatan antibakteri dikategorikan lemah jika DDH  $\leq 5$  mm, kategori sedang jika DDH 5-10 mm kuat jika DDH antara 10-20 mm, dan sangat kuat jika DDH  $>20$  mm [14].

Hasil uji menunjukkan bahwa kertas dengan aditif minyak esensial, baik pada konsentrasi 2,5% maupun 3%, mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* maupun *E. coli*. Semakin besar konsentrasi minyak kayu manis yang ditambahkan, semakin besar pula aktivitas antibakteri yang

ditunjukkan, baik pada *S. aureus* maupun *E. coli*. Penggunaan kloramfenikol sebagai kontrol positif pada bakteri *E. coli* dikarenakan kloramfenikol bersifat bakteriostatik yang bekerja menghambat enzim *peptidiltransferase* pada proses sintesis protein kuman [15]. Penggunaan *tetracycline* sebagai kontrol positif pada bakteri *S. aureus* dikarenakan *tetracycline* merupakan antibiotic spectrum luas yang mengganggu proses sintesis protein [16].

Nilai DDH kertas dengan aditif minyak kayu manis pada *S. aureus* lebih besar

dibandingkan pada *E. coli*. Hal ini menunjukkan bahwa sifat antibakteri dari kertas dengan aditif minyak kayu manis tinggi terhadap bakteri gram positif dibandingkan pada bakteri gram negatif.

Karakteristik penting dari minyak esensial dan komponennya adalah sifat hidrofobiknya, yang memungkinkan komponen minyak esensial untuk mempartisi *lipid* dari membran sel bakteri dan mitokondria, merusak struktur sel serta membuat membrane sel lebih permeabel [7,17]. Komponen utama pada minyak kayu manis berupa *cinnamaldehyde* (60-70%) dan eugenol (5-10%) yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri [8]. Proses pengolahan kertas tidak menghilangkan sifat antibakteri dari minyak kayu manis, dimana sifat tersebut masih ditampilkan pada kertas yang dihasilkan. Hal tersebut menunjukkan bahwa minyak kayu manis dapat bekerja sebagai agen antibakteri pada kertas alami kulit pisang.

## KESIMPULAN

Minyak kayu manis dapat berperan sebagai agen antibakteri pada kertas alami dari kulit pisang (*Musa paradisiaca* Linn.). Kertas alami dari kulit pisang (*Musa paradisiaca* Linn.) dengan aditif minyak kayu manis mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *E. Coli*, pada konsentrasi 2,5% dengan kategori kuat dan pada konsentrasi 3% dengan kategori sangat kuat.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan pada Universitas Sebelas Maret atas dana

penelitian yang diberikan melalui skema Hibah Riset Fundamental PNPB 2018.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] T. Sopandi dan Wardah. *Mikrobiologi Pangan*. Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2014.
- [2] Kementerian Perindustrian, *Kebutuhan Kertas Domestik Meningkat*, Jakarta: Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2017.
- [3] P. Novianti dan W. A. E. Setyowati, "Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Kepok sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas Alami dengan Metode Pemisahan Alkalisasi". In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains*, pp. 459–466, 2016.
- [4] Y. Tjahyono, *Proses Pembuatan Pulp*. Bandung: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Selulosa, 1998.
- [5] E. Jawetz, G. E. Melnick, and C. A. Aldelberg, *Medical Microbiology 24<sup>th</sup> Edition*. New York: McGraw Hill Companies, Inc, 2007.
- [6] D. G. Newell, M. Koopmans, L. Verhoef, E. Duizer, A. Aidara-Kane, H. Sprong, M. Opsteegh, M. Langelaar, J. Threlfall, F. Scheutz, J. van der Giessen, and H. Kruse, "Food-borne diseases-The challenges of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge", *J. Food Microbiology*. 139: S3–S15, 2010.
- [7] S. Prabuseenivasan, M. Jayakumar, and S. Ignacimuthu, "In Vitro Antibacterial Activity of Some Plant Essential Oils. *BMC Complementary and Alternative Medicine*", vol. 6, no. 39, 2006.
- [8] F. S. Daud, G. Pande, M. Joshi, R. Pathak, and S. Wankhede "A Study of Antibacterial Effect of Some Selected Essential Oils and Medicinal Herbs Against Acne Causing Bacteria", *International Journal Of Pharmaceutical Science Invention*, vol.2, no. 1, pp.27–34, 2013.

- [9] W. A. E. Setyowati and E. Susanti VH, "Natural wrapping paper from banana (*Musa paradisiaca* Linn.) peel waste with additive essential oils" *Journal of Physics : Conference Series*, Vol. 1022, Conference 1.
- [10] Badan Standardisasi Nasional, *SNI ISO 536: 2010. Kertas dan Karton – Cara Uji Gramatur*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional. 2010.
- [11] Badan Standardisasi Nasional, *SNI ISO 6588-1: 2010 Kertas, karton dan pulp– Cara uji pH dalam ekstrak air–Bagian 1: Ekstrak dingin*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional. 2010.
- [12] Badan Standardisasi Nasional, *SNI ISO 287: 2010 Kertas dan Karton – Cara uji kadar air–Metode Kering–oven*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional 2010.
- [13] Badan Standardisasi Nasional, *ISO 8218: 2016. Kertas dan Karton untuk Kemasan Pangan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional. 2016.
- [14] Badan Standardisasi Nasional, *ISO 6519: 2016. Kertas dan Karton untuk Kemasan Pangan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional. 2016.
- [15] R. Setiabudi, *Golongan Tetrasiklin dan Kloramfenikol, Farmakologi dan Terapi Edisi ke 3*, Jakarta : Fakultas Kedokteran UI. 1987.
- [16] S. Fatimah, F. Nadifah, dan I. Burhanudin "Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *alba*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In Vitro". *Biogenesis Jurnal Ilmiah Biologi*, vol. 4(2), pp. 102–106, 2016.
- [17] F. Nazzaro, F. Fratianni, L. De Martino, R. Coppola and V. De Feo, "Effect of Essential Oils on Pathogenic Bacteria", *Pharmaceuticals*, vol. 6, no.12, pp. 1451–1474, 2013.